

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-054103

(43)Date of publication of application : 05.03.1993

---

(51)Int.Cl.

G06F 15/60

H01L 21/82

---

(21)Application number : 04-013862 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.01.1992 (72)Inventor : ENDO YOSHIE  
ASHIDA TEI

---

(30)Priority

Priority number : 03 9787 Priority date : 30.01.1991 Priority country : JP

---

(54) WIRING PATTERN DESIGNING METHOD AND CAD SYSTEM FOR DESIGNING  
WIRING PATTERN

**CONSTITUTION:** A wiring block designating means 8 is provided to decide a wiring starting point and a wiring ending point, and a designated point reading means 18 is provided to read the designated points. Further, a dummy wiring pattern generating means 16 is provided to generate a wiring pattern between a starting point and the wiring ending point according to a generating rule in the case of pull-out set in advance when the starting point is the wiring starting point or according to a generating rule in the case of pull-in set in advance when instructed point is coincident with the wiring ending point. When the starting point and the instructed point are set at positions where a rectangle having sides in X and Y directions can be formed with these

**BEST AVAILABLE COPY**

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the CAD (Computer Aided Design) system used for the design of the circuit pattern of a printed circuit board, and its circuit pattern design approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] When the circuit pattern of a printed circuit board was conventionally designed using a CAD system, to generate a circuit pattern on the grid (henceforth a primitive lattice) beforehand defined by the CAD system was made into the principle (the circuit pattern generated on the primitive lattice is hereafter called grid pattern.). Although spacing of this primitive lattice is generally set as 2.54mm (0.1 inches), the auxiliary grid of spacing (for example, 0.635 mm, 0.508 mm, 0.3175mm) which carried out this in the rate may be set up.

[0003] However, the need of generating the circuit pattern which does not take a primitive lattice with improvement in the component-mounting consistency of the printed circuit board by the demand of the miniaturization and densification of a printed circuit board in recent years has arisen (the circuit pattern which does not take a primitive lattice is hereafter called non-grid pattern.). To such a non-grid pattern, the approach of making spacing of a grid dense and generating a circuit pattern on this grid, the approach of generating the pattern of horizontal or vertical wiring so that it may be in the grid of either the direction of X or the direction of Y at the time of a cash drawer, and generating a circuit pattern on a primitive lattice henceforth, etc. have been taken.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With such a conventional non-grid pattern generation method, the component-mounting consistency of a printed circuit board was able to be improved to some extent.

[0005] However, the components used for a current printed circuit board are diversified, the conventional non-grid pattern generation method which the case where the components with which terminal spacing differs were intermingled on the printed circuit board of one sheet generated frequently, and mentioned above also has a trouble as shown below, and a method of designing a non-grid pattern more freely and more easily is desired.

[0006] in order to search the optimal pattern using a primitive lattice, while retrieval effectiveness be high, while all of the terminal of the components use need to exist on a grid and an operator be always conscious of a grid, in order that the approach of make spacing of a grid dense and generate a non-grid pattern may generate a circuit pattern and may change a lattice spacing frequently further, it have a fault, such as become easy to generate the defect of a pattern.

[0007] Moreover, by the approach of generating a horizontal or vertical pattern which is in one [ at least ] grid of the direction of X, or the direction of Y at the time of a cash drawer, since what is necessary is just to pull out in the direction in alignment with the configuration of a terminal when the configuration of a components terminal is except a round shape (a rectangle, long round head, etc.), a cash drawer can take correspondence with level or a perpendicular chisel. However, in a round case, since the direction of a cash drawer does not necessarily need to be level or perpendicular,

there is a trouble that operability worsens, by limiting the direction of a cash drawer.  
[0008] This invention coped with this point, was made, and aims at offering the circuit pattern design approach that the circuit pattern of the printed circuit board containing a non-grid pattern can be designed easily.

[0009] Furthermore, this invention aims to let the design of the circuit pattern of the printed circuit board containing a non-grid pattern offer an easy CAD system.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the circuit pattern design approach of this invention The process which determines the starting point of a circuit pattern on a screen, and the process which directs the point which draws a circuit pattern from this starting point, When it is in the location which can form the rectangle in which the point directed to the starting point makes these a diagonal point, and has the level side (the direction of X), and the perpendicular side (the direction of Y), It is characterized by having the process which generates the circuit pattern which comes to join together a part for the long side segment which goes straight on along a rectangular long side between the starting point and a directing point from one of points, and the slash which results in a long side segment at the include angle beforehand set up from the point of another side to the side of the direction of X.

[0011] Moreover, this invention is characterized by adding the process which sets up the circuit pattern generation Ruhr which specifies any for a long side segment and a slash the segments pulled out from the starting point are in this circuit pattern design approach.

[0012] Furthermore, this invention is characterized by adding further the process which judges whether the circuit pattern generated between the starting point and a directing point is maintaining the gap more than an allowed value among other elements in the above-mentioned circuit pattern design approach.

[0013] Moreover, the CAD system for a circuit pattern design of this invention A wiring section definition means to specify the wiring start point and the point ending [ wiring ] of a circuit pattern on the drawing displayed on the screen, When it is in the location which can form the rectangle in which these points turn into a diagonal point and have the level side (the direction of X), and the perpendicular side (the direction of Y) in two points of the arbitration between a wiring start point and the point ending [ wiring ], It is characterized by providing a circuit pattern generation means to generate the circuit pattern which comes to join together a part for the long side segment which goes straight on along a rectangular long side from one of points, and the slash which results in a long side segment at the include angle beforehand set up from the point of another side to the side of the direction of X.

[0014] Furthermore, this invention is characterized by establishing a circuit pattern check means to judge whether the circuit pattern generated by the circuit pattern generation means is maintaining the gap more than an allowed value among other elements in this CAD system.

[0015] Moreover, a directing point read in means by which this invention reads the point that the circuit pattern generation means was directed to the arbitration on a screen, in the above-mentioned CAD system, Any for a long side segment and a slash the segments pulled out from a wiring start point are at the time of the cash drawer to determine The circuit pattern generation Ruhr, A circuit pattern generation Ruhr setting means to set up the include angle for the slash to the side of the circuit pattern generation Ruhr and the direction of X, respectively at the time of the level luffing motion which determines any for a long side segment and a slash the segments drawn

in the point ending [ wiring ] are, When the circuit pattern is already generated from a wiring start point or this wiring start point, by making the terminal point of this circuit pattern into the starting point between this starting point and the directing point read with the directing point read in means A dummy circuit pattern is generated according to the circuit pattern generation Ruhr at the time of the cash drawer set up with the circuit pattern generation Ruhr setting means when this starting point was a wiring start point. A dummy circuit pattern generation means set up with the circuit pattern generation Ruhr setting means when a directing point was in agreement with the point ending [ wiring ] to draw and to generate a dummy circuit pattern according to the circuit pattern generation Ruhr at the time, When a circuit pattern decision means to decide the generated dummy circuit pattern as a circuit pattern, and a directing point when a circuit pattern is decided are not points ending [ wiring ], The directing point is saved as a deciding point, and it is characterized by consisting of a deciding point preservation means to notify to a dummy circuit pattern generation means as the starting point of a consecutive circuit pattern.

[0016] Furthermore, this invention is characterized by to establish the circuit pattern check means which consists of a pattern check means judge whether the gap more than an allowed value is maintaining between a pattern check conditioning means set up the allowed value of the gap between each element on a drawing as pattern check conditions, and the element of others [ circuit pattern / which was generated with the dummy circuit pattern generation means based on this set-up pattern check condition / dummy ] in this CAD system.

[0017]

[Function] In the circuit pattern design approach of this invention, and the CAD system for a circuit pattern design, one point is only directed to a certain point, and the circuit pattern which consists of a segment of the direction of X thru/or the direction of Y and a segment which inclined at an angle of predetermined can be generated in two points if needed. For this reason, even when there is no terminal used as a wiring start point on a grid, by putting a directing point on the intersection of a grid preferably on a grid, a non-grid pattern can be easily generated between a wiring start point and a directing point, it can meet on a grid henceforth, and a circuit pattern can be designed. Similarly, even when there is no point ending [ wiring ] on a grid, it becomes possible to draw a non-grid pattern in the point ending [ wiring ] easily only by putting a directing point on the point ending [ wiring ]. The suitable circuit pattern for the location and configuration of each terminal used as a wiring start point and the point ending [ wiring ] is generable by choosing the segment drawn in the segment and the point ending [ wiring ] which are pulled out from a wiring start point in that case.

[0018] Moreover, in the CAD system for a circuit pattern design of this invention, when the wiring start point and the point ending [ wiring ] that a wiring section definition means performs connection are determined and a circuit pattern generation Ruhr setting means draws out a circuit pattern from a wiring start point, the generation Ruhr of each circuit pattern when drawing a circuit pattern in the point of the wiring section ending [ wiring ] is set up. The positional information of the point which pointing devices, such as a mouse, direct with a directing point read in means is incorporated. The starting point with a dummy circuit pattern generation means At and the time of a wiring start point It pulls out, when the deciding point is not saved for a deciding point preservation means. Namely, the time, Moreover, when a directing point is in agreement with the point ending [ wiring ], the dummy circuit pattern which consists of a segment of the direction of X which was drawn and was mentioned above if needed according to each circuit pattern generation Ruhr at the time thru/or the



direction of Y, and a segment which inclined at an angle of predetermined is generated between a wiring start point thru/or a deciding point, and a directing point. Although the dummy circuit pattern generated by this dummy circuit pattern generation means changes that configuration according to migration of the directing point by the pointing device, when decided by the circuit pattern decision means, a dummy circuit pattern is decided as a circuit pattern, and the directing point at that time is saved as a deciding point by the deciding point preservation means. The saved deciding point is notified to a dummy circuit pattern generation means as the starting point of the following dummy circuit pattern. Thus, if a circuit pattern is generated by a wiring start point and the point ending [ wiring ] by generating and deciding a circuit pattern one by one between the starting point and a directing point, by the wiring section definition means, the wiring start point and the point ending [ wiring ] of next performing connection will be specified, and generation of an above-mentioned circuit pattern will be repeated.

[0019] For this reason, an operator can design freely and easily the suitable circuit pattern according to the location of each terminal which performs connection, or arrangement of other patterns on a configuration and a substrate, without being caught by the primitive lattice, looking at a screen.

[0020] Furthermore, a pattern check conditioning means to set up the pattern check conditions which become the above-mentioned CAD system from the allowed value of the gap between each element on a substrate, It is based on the pattern check conditions set up by this pattern check conditioning means. By establishing a pattern check means whether there is any gap of the dummy circuit pattern generated with the dummy circuit pattern generation means and other elements below in an allowed value, and to check a dummy circuit pattern An operator can check whether it interferes with other failure elements immediately in the phase currently generated while looking at a dummy circuit pattern in the pictures. Therefore, a circuit pattern without poor wiring can be designed efficiently.

[0021]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. Drawing 1 shows one example of the CAD system for components arrangement of the printed circuit board concerning this invention, and the design of wiring, and is constituted by display 1a, input unit 1b, such as a keyboard and a mouse, the store 2, the components arrangement design means 3, the circuit pattern generation means 4, and the circuit pattern check means 5. Display 1a displays information required for the circuit pattern design of the components plot plan of a substrate etc., and input-device 1b is a means to input information required for a design based on the screen information currently displayed on this display 1a. A store 2 memorizes data required for the arrangement design of the components on a substrate, the design of a circuit pattern, etc., and the plot plan of the optimal substrate is created by the components arrangement design means 3 based on the data in this store 2. The circuit pattern generation means 4 generates a circuit pattern between a wiring start point and the point ending [ wiring ] based on the coordinate information on the point directed to arbitration etc. between the information inputted through input unit 1b on the components plot plan created by the components arrangement design means 3, for example, a wiring start point, the point ending [ wiring ], and these. And the circuit pattern check means 5 has the function which confirms whether to have distance with the circuit pattern sufficient among other elements on a substrate generated by the circuit pattern generation means 4.

[0022] In designing a circuit pattern using such a CAD system, the components plot

plan of a printed-circuit board as shown in drawing 2 is first displayed on display 1a. Library 2a which memorizes the configuration of components and the information on the number of terminals that such a components plot plan of a wiring substrate is stored in storage 2, respectively, per components, Netlist 2b which memorizes the connection signaling information between nomenclature and a mutual terminal etc., And from the data of design Ruhr file 2c which memorizes the laminated structure of a substrate, the allowed value of the mutual gap of mounting components or a circuit pattern, the information on a lattice spacing, etc., according to the components arrangement design means 3, it is designed automatically and displayed. Such components arrangement design automation is RACAL-REDAC. VISULA of a shrine Software etc. has already realized. And in the components plot plan of this substrate, it connects in a straight line (the inside of drawing dotted line), respectively, and the terminal and terminal which should be carried out connection based on the connection signaling information between the mutual terminals of netlist 2b are displayed. Moreover, the grid 6 used as the criteria of a design is also displayed.

[0023] Based on the components plot plan of the substrate currently displayed on this display 1a, the design of a circuit pattern is performed to a dialogue. Hereafter, the design process is explained with reference to drawing 2, drawing 3, and drawing 4. Drawing 3 shows one example of the CAD system for circuit patterns of this invention which showed the function of the circuit pattern generation means 4 of drawing 1, and the circuit pattern check means 5 further to the detail here, and drawing 4 is drawing which illustrates the generation step of a circuit pattern.

[0024] First, if the non-connection path 7 in which it wires from the non-connection path which the circuit pattern has not decided is chosen with a pointing device like a mouse etc. as shown in drawing 2 The wiring section definition means 8 is notified to a dummy circuit pattern generation means 16 to make the endpoint of the non-connection path 7 near the pick cursor 10 directed with the pointing device the wiring start point 12 with a slant range, to recognize by making an other-end point into the point 14 ending [ wiring ], and to mention later.

[0025] If the wiring start point 12 and the point 14 ending [ wiring ] are determined by the wiring section definition means 8, the directing point read in means 18 will provide the dummy circuit pattern generation means 16 with the coordinate information on point 20a which an operator directs to arbitration with pointing devices, such as a mouse, as information on read in and directing point 20a.

[0026] The dummy circuit pattern generation means 16 generates a dummy circuit pattern according to the circuit pattern generation Ruhr at the time of the cash drawer beforehand set up in a circuit pattern generation Ruhr setting means 24 to explain below, between the wiring start point 12 and directing point 20a, when coincidence is not detected as compared with the point 14 that inputted directing point 20a was first offered by the wiring section definition means 8 ending [ wiring ].

[0027] As the circuit pattern generation Ruhr at the time of a cash drawer is shown in drawing 4, when point 20a which is not in the direction of X or the direction of Y to the wiring start point 12 is directed, the circuit pattern generated specifies the pattern of a sign 26, or the pattern of a sign 28. The circuit pattern of a sign 26 assumes the rectangle 30 with the side of the direction of X and the side of the direction of Y which make a diagonal point the wiring start point 12 and directing point 20a, generates segment 26a on a long side from the wiring start point 12, and comes to generate segment 26b which results at a predetermined include angle, for example, the inclination of 45 degrees, to the side of the direction of X from this segment 26a to directing point 20a. The circuit pattern of a sign 28 generates segment 28a in the

inclination of 45 degrees from the wiring start point 12, and comes to generate segment 28b to directing point 20a at the point which collided with the long side of a rectangle 30 along a long side. In the window 31 for a circuit pattern generation Ruhr setup if the circuit pattern 28 of long side mode and the latter is defined as shorter side mode, as the circuit pattern generation Ruhr at the time of this cash drawer shows the former circuit pattern 26 to drawing 5, it is set as the pattern generation Ruhr setting means 24 by choosing a long side or a shorter side in the column of the cash drawer of the menu 33 of the item 32 of wiring. Moreover, the inclination of the segment of 26b and 28a is determined by writing in an include angle with the menu of the item 34 of a grid in a window 31. Include angle of this segment It can be set as arbitration in 0 degree - 90 degrees. Moreover, such screen data of the window 31 for a circuit pattern generation Ruhr setup are created in the circuit pattern generation Ruhr setting means 24 with the data in a store 2, are called on display 1a according to a demand of an operator, and are displayed as a window 31 for a circuit pattern generation Ruhr setup apart from the screen for a design. The mode of the circuit pattern at the time of this cash drawer can be chosen with the configuration of the components terminal which is the wiring start point 12 etc. In the example of drawing 4, since the terminal of a wiring start point is a long round shape-like, long side mode is chosen.

[0028] Thus, the dummy circuit pattern generation means 16 generates the dummy circuit pattern of a sign 26 between the wiring start point 12 and directing point 20a according to the circuit pattern generation Ruhr at the time of the cash drawer set as the circuit pattern generation Ruhr setting means 24. this time -- directing point 20a -- a grid -- while being able to pull out a perpendicular segment easily from the wiring start point 12 and being able to draw on a grid 6 6 top even when there is no wiring start point 12 on a grid 6 if it takes still more preferably at an intersection, subsequent circuit patterns are generable along a grid 6 top.

[0029] The rubber band display-control means 42 displays the dummy circuit pattern generated with the dummy circuit pattern generation means 16 on display 1a. When the dummy circuit pattern is already displayed at this time, \*\*\*\* of the existing dummy circuit pattern is performed first, and a new dummy circuit pattern is displayed. Therefore, the dummy circuit pattern generated with the dummy circuit pattern generation means 16 by real time by this rubber band display-control means 42 to compensate for migration of directing point 20a is displayed on display 1a like a rubber band. For this reason, an operator can look for the suitable pattern for a grid 6 top, for example, the intersection of a grid 6, for directing point 20a, moving a pointing device.

[0030] To coincidence, whether the dummy circuit pattern generated with the dummy circuit pattern generation means 16 is maintaining other pattern elements and sufficient gap judges the pattern check means 44 based on the pattern check conditions set up beforehand, and it notifies an operator of it by approaches, such as color specification, a buzzer, and a message, at it.

[0031] This pattern check condition is beforehand set up by the pattern check conditioning means 46. For example, as shown in drawing 6, pattern check conditions are set up by specifying the permissible distance between each element acting as the failure of a circuit pattern and this pattern through the window 61 for pattern check conditioning numerically. In the example of drawing 6, from design Ruhr file 2c, call appearance of each gap allowed value between PAD-PAD, between PAD-VIA, between VIA-VIA, between PAD-LINE(s), between VIA-LINE(s), and between LINE-LINE is carried out, and it is set up. The screen data of the window 61 for pattern check conditioning are created with the pattern check conditioning means 46 based on the



data of a store 2, and are displayed on the window 31 for a circuit pattern generation Ruhr setup, and substitution by display 1a as a window 61 for pattern check conditioning.

[0032] Based on the gap allowed value between each element set as the pattern check conditioning means 46, as shown in drawing 7, the pattern check means 44 Assume the graphic form 73 which attached the tooth space 72 of a gap allowed value to the perimeter of each element 71 first, and mesh division of the substrate is carried out in predetermined size. By calculating a mutual distance about the graphic form 73 which is in a mesh for every mesh of this, and asking for intersectional existence, it judges whether spacing can be maintained enough.

[0033] The circuit pattern decision means 74 is a means for deciding the dummy circuit pattern currently displayed on the screen through the rubber band display-control means 42, if a definite signal is inputted by the operator, will decide the dummy circuit pattern which passed through the pattern check means 44 as a circuit pattern, and will display it on display 1a through the circuit pattern display means 76.

[0034] The deciding point preservation means 78 saves the coordinate of settled directing point 20a, and notifies it to the dummy circuit pattern generation means 16 as the starting point of the circuit pattern generated next.

[0035] If a circuit pattern is decided between the wiring start point 12 and directing point 20a as mentioned above, according to the circuit pattern generation Ruhr at the time of the cash drawer beforehand set as the circuit pattern generation Ruhr setting means 24, a dummy circuit pattern will be generated between point 20b which a pointing device directs to arbitration next by making into the starting point deciding point 20a which is the last directing point. Usually, since it is easier to design a circuit pattern along with a grid 6, directing point 20b is obtained on the same gridline part as deciding point 20a, and the circuit pattern 80 level between deciding point 20a and directing point 20b is generated.

[0036] If this level circuit pattern 80 is decided, directing point 20b will be rewritten by the deciding point preservation means 22 as a new deciding point, and generation of a circuit pattern will be performed between this deciding point 20b and the following directing point 20c.

[0037] Here, when the point 14 ending [ wiring ] is directed with a pointing device, it detects that directing point 20c of the DAMI circuit pattern generation means 16 corresponds with the point 14 ending [ wiring ], and the dummy circuit pattern in the long side mode 82 or the shorter side mode 84 is generated according to the circuit pattern generation Ruhr at the time of the level luffing motion beforehand set as the circuit pattern generation Ruhr setting means 24. The long side mode in this case and shorter side mode are decided on the basis of the directing point which is a point ending [ wiring ]. The circuit pattern generation Ruhr at the time of level luffing motion is set up in the window 31 for a circuit pattern generation Ruhr setup like the circuit pattern generation Ruhr at the time of a cash drawer. If the point 14 ending [ wiring ] is a long round-head-like terminal, the long side mode which draws a perpendicular segment will be chosen.

[0038] As explained above, the dummy circuit pattern generation means 16 recognizes the wiring start point 12 as the starting point, when the deciding point is not saved for the deciding point preservation means 78, when the deciding point is saved for the deciding point preservation means 78, recognizes this deciding point as the starting point, and generates a dummy circuit pattern between the starting point and a directing point.

[0039] In addition, although the circuit pattern generated between deciding point 20a

and directing point 20b which is not a point ending [ wiring ] explained that the generation Ruhr at the time of a cash drawer was followed, it is drawn not only in this and you may make it follow the generation Ruhr at the time.

[0040] The circuit pattern shown in drawing 4 by the thick wire between the wiring start point 12 and the point 14 ending [ wiring ] is generated through the above circuit pattern generation step. If the circuit pattern between one point ending [ wiring start point-wiring ] is decided, the next wiring section is chosen by the wiring section definition means 8, hereafter, the design of a circuit pattern will be performed similarly and circuit pattern engineering drawing as shown in drawing 8 will be obtained. .

[0041] As explained above, while being able to design a circuit pattern according to the terminal configuration of the components used for a printed circuit board according to this invention, it is possible to perform the design of non-grid patterns, such as a circuit pattern from the components terminal which is not on a grid, without an operator being conscious of a primitive lattice. Furthermore, a suitable pattern without poor wiring can be efficiently designed by performing a pattern check by the generation phase of a dummy circuit pattern.

[0042] In addition, although the function to perform a pattern check after generation of a dummy circuit pattern was prepared in the above-mentioned example, it may be made to perform a pattern check after design termination of all circuit patterns.

[0043] Moreover, although the circuit pattern generation Ruhr was set up beforehand, and either dummy circuit pattern of long side mode or shorter side mode was generated and being displayed on the display in the above-mentioned example, an operator is able to choose one of patterns for both the dummy circuit patterns in long side mode and shorter side mode after displaying on a display.

[0044]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the circuit pattern containing a non-grid pattern can be designed more easily efficiently freely, and the demand of the miniaturization and densification of a printed circuit board can be met enough.

---

#### Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the example of a rough configuration of the CAD system for the components arrangement concerning this invention, and the design of wiring.

[Drawing 2] It is drawing explaining the components plot plan of a substrate, and the specification method of the wiring section.

[Drawing 3] It is the block diagram showing one example of the CAD system for a circuit pattern design of this invention.

[Drawing 4] It is drawing which divides the generation method of a circuit pattern into a step, and explains it.

[Drawing 5] It is drawing showing the window for a circuit pattern generation Ruhr setup.

[Drawing 6] It is drawing showing the window for pattern check conditioning.

[Drawing 7] It is drawing explaining the check approach of a pattern.

[Drawing 8] It is drawing which illustrates the circuit pattern on the substrate designed by this invention.

[Description of Notations]

2 ..... Storage  
3 ..... Components arrangement design means  
4 ..... Circuit pattern generation means  
5 ..... Circuit pattern check means  
6 ..... Grid  
7 ..... Non-connection path  
8 ..... Wiring section definition means  
10 ..... Pick cursor  
12 ..... Wiring start point  
14 ..... Point ending [ wiring ]  
16 ..... Dummy circuit pattern generation means  
18 ..... Directing point read in means  
20 ..... Directing point  
24 ..... Circuit pattern generation Ruhr setting means  
26 ..... Circuit pattern in the long side mode at the time of a cash drawer  
28 ..... Circuit pattern in the shorter side mode at the time of a cash drawer  
31 ..... Window for a circuit pattern generation Ruhr setup  
42 ..... Rubber band display-control means  
44 ..... Pattern check means  
46 ..... Pattern check conditioning means  
61 ..... Window for pattern check conditioning  
74 ..... Circuit pattern decision means  
76 ..... Circuit pattern display means  
78 ..... Deciding point preservation means  
82 ..... Circuit pattern in the long side mode at the time of level luffing motion  
84 ..... Circuit pattern in the shorter side mode at the time of level luffing motion

[Claim(s)]

[Claim 1] The process which determines the starting point of a circuit pattern on a screen, and the process which directs the point which draws a circuit pattern from this starting point, When it is in the location which can form the rectangle in which the point directed to the starting point makes these a diagonal point, and has the level side (the direction of X), and the perpendicular side (the direction of Y), The long side segment which goes straight on along the long side of said rectangle between said starting points and directing points from one of points, The circuit pattern design approach characterized by having the process which generates the circuit pattern which comes to join together a part for the slash which results in said long side segment at the include angle beforehand set up from the point of another side to the side of the direction of X.

[Claim 2] The circuit pattern design approach characterized by having further the process which sets up the circuit pattern generation Ruhr which specifies said any for a long side segment and a slash the segments pulled out from said starting point are in an approach according to claim 1.

[Claim 3] The circuit pattern design approach characterized by having further the process which judges whether the circuit pattern generated between said starting points and directing points is maintaining the gap more than an allowed value among other elements in the approach according to claim 1 or 2.

[Claim 4] The circuit pattern design approach characterized by being in an approach according to claim 1, 2, or 3 on the grid as which one [ at least ] point of said starting point and directing point is displayed on a screen.

[Claim 5] A wiring section definition means to specify the wiring start point and the point ending [ wiring ] of a circuit pattern on the drawing displayed on the screen, When it is in the location which can form the rectangle in which these points turn into a diagonal point and have the level side (the direction of X), and the perpendicular side (the direction of Y) in two points of the arbitration between said wiring start point and the point ending [ wiring ], The long side segment which goes straight on along the long side of said rectangle from one of points, The CAD system for a circuit pattern design characterized by providing a circuit pattern generation means to generate the circuit pattern which comes to join together a part for the slash which results in said long side segment at the include angle beforehand set up from the point of another side to the side of the direction of X.

[Claim 6] The CAD system for a circuit pattern design characterized by providing further a circuit pattern check means to judge whether the circuit pattern generated by said circuit pattern generation means is maintaining the gap more than an allowed value among other elements in the CAD system according to claim 5.

[Claim 7] A directing point read in means by which said circuit pattern generation means reads the point directed to the arbitration on a screen in a CAD system according to claim 5, Any for a long side segment and a slash the segments pulled out from a wiring start point are at the time of the cash drawer to determine The circuit pattern generation Ruhr, A circuit pattern generation Ruhr setting means to set up the include angle for the slash to the side of the circuit pattern generation Ruhr and the direction of X, respectively at the time of the level luffing motion which determines any for a long side segment and a slash the segments drawn in the point ending [ wiring ] are, When the circuit pattern is already generated from said wiring start point or this wiring start point, by making the terminal point of this circuit pattern into the starting point between this starting point and the directing point read with said directing point read in means A dummy circuit pattern is generated according to

the circuit pattern generation Ruhr at the time of the cash drawer set up with said circuit pattern generation Ruhr setting means when this starting point was said wiring start point. A dummy circuit pattern generation means set up with said circuit pattern generation Ruhr setting means when said directing point was in agreement with the point ending [ wiring ] to draw and to generate a dummy circuit pattern according to the circuit pattern generation Ruhr at the time, When a circuit pattern decision means to decide the generated dummy circuit pattern as a circuit pattern, and a directing point when a circuit pattern is decided are not points ending [ wiring ], The CAD system for a circuit pattern design characterized by providing a deciding point preservation means to save the coordinate of the directing point as a deciding point, and to notify to said dummy circuit pattern generation means as the starting point of a consecutive circuit pattern.

[Claim 8] A directing point read in means by which said circuit pattern generation means reads the point directed to the arbitration on a screen in the CAD system for a circuit pattern design according to claim 6, Any for a long side segment and a slash the segments pulled out from a wiring start point are at the time of the cash drawer to determine The circuit pattern generation Ruhr, A circuit pattern generation Ruhr setting means to set up the include angle for the slash to the side of the circuit pattern generation Ruhr and the direction of X, respectively at the time of the level luffing motion which determines any for a long side segment and a slash the segments drawn in the point ending [ wiring ] are, When the circuit pattern is already generated from said wiring start point or this wiring start point, by making the terminal point of this circuit pattern into the starting point between this starting point and the directing point read with said directing point read in means A dummy circuit pattern is generated according to the circuit pattern generation Ruhr at the time of the cash drawer set up with said circuit pattern generation Ruhr setting means when this starting point was said wiring start point. A dummy circuit pattern generation means set up with said circuit pattern generation Ruhr setting means when said directing point was in agreement with the point ending [ wiring ] to draw and to generate a dummy circuit pattern according to the circuit pattern generation Ruhr at the time, When a circuit pattern decision means to decide the generated dummy circuit pattern as a circuit pattern, and a directing point when a circuit pattern is decided are not points ending [ wiring ], Save the directing point as a deciding point, and a deciding point preservation means to notify to said dummy circuit pattern generation means as the starting point of a consecutive circuit pattern is provided. A pattern check conditioning means by which said circuit pattern check means sets up the allowed value of the gap between each element on a drawing as pattern check conditions, It is based on this set-up pattern check condition. The CAD system for a circuit pattern design characterized by providing a pattern check means to judge whether the dummy circuit pattern generated with the dummy circuit pattern generation means is maintaining the gap more than an allowed value among other elements.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-54103

(43)公開日 平成5年(1993)3月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 15/60

H 0 1 L 21/82

識別記号

3 7 0 P 7922-5L

9169-4M

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/ 82

技術表示箇所

W

審査請求 未請求 請求項の数8(全12頁)

(21)出願番号 特願平4-13862

(22)出願日 平成4年(1992)1月29日

(31)優先権主張番号 特願平3-9787

(32)優先日 平3(1991)1月30日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 遠藤 吉衛

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中工場内

(72)発明者 芦田 禎

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中工場内

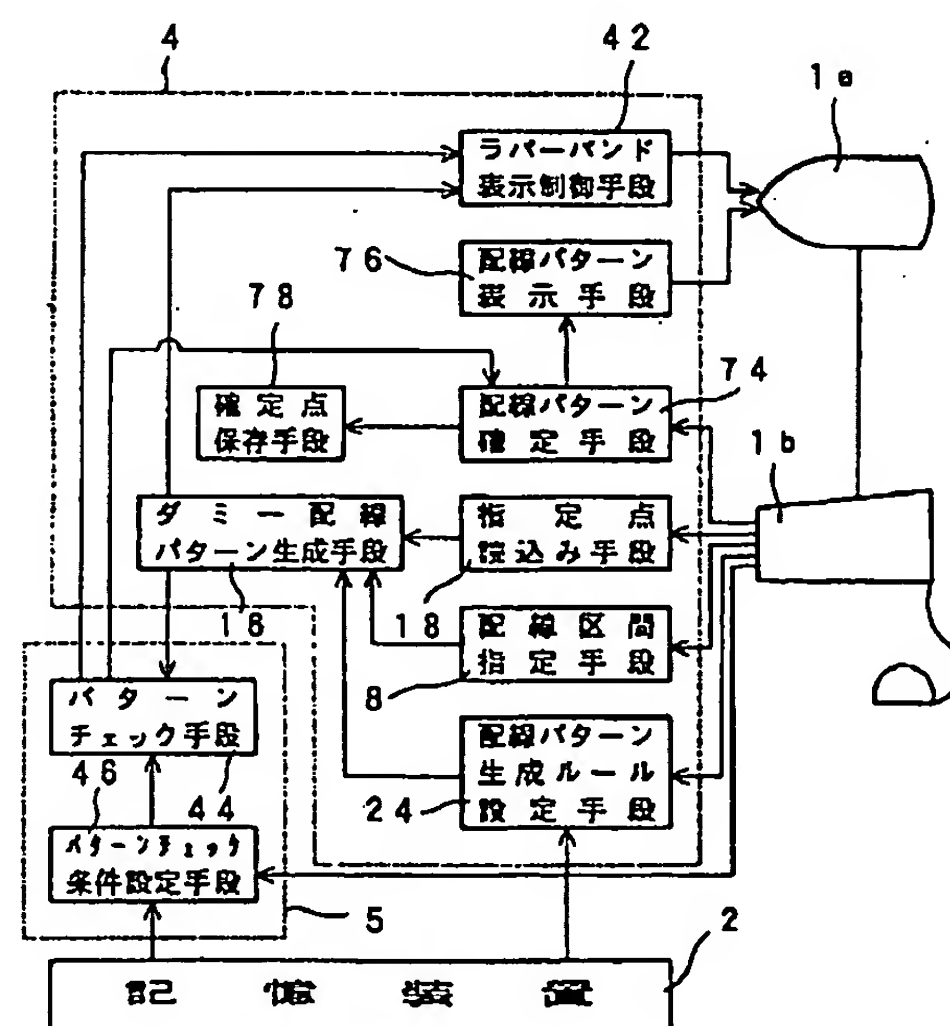
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 配線パターン設計方法および配線パターン設計用CADシステム

(57)【要約】

【目的】 非格子パターンを含むプリント基板の配線パターンの設計を容易に行うことができるようにする。

【構成】 配線開始点と配線終了点を決定する手段8と、指示点を讀込む手段18と、始点が配線開始点のときは予め設定された引出し時の生成ルールに従って、指示点が配線終了点と一致するときは予め設定された引込み時の生成ルールに従って始点と配線終了点との間に配線パターンを生成する手段16を設ける。この手段16によって生成される配線パターンは、始点と指示点がこれらに対角点としX方向の辺およびY方向の辺を持つ矩形を形成しうる位置にあるとき、一方の点から矩形の長辺に沿って直進する線分と他方の点からX方向の辺に対して所定の角度で長辺に至る線分とを結合してなる形状を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画面上にて配線パターンの始点を決定する工程と、

この始点から配線パターンを引込む点を指示する工程と、

始点に対して指示された点が、これらに対角点とし水平な(X方向の)辺および垂直な(Y方向の)辺を持つ矩形を形成しうる位置にあるとき、前記始点と指示点との間に、いずれか一方の点から前記矩形の長辺に沿って直進する長辺線分と、他方の点からX方向の辺に対して予め設定された角度で前記長辺線分に至る斜線分とを結合してなる配線パターンを生成する工程とを有することを特徴とする配線パターン設計方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法において、前記始点から引出される線分が前記長辺線分と斜線分のいずれであるかを規定する配線パターン生成ルールを設定する工程をさらに有することを特徴とする配線パターン設計方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の方法において、前記始点と指示点との間に生成された配線パターンが他の要素との間に許容値以上の間隙を保っているかを判定する工程をさらに有することを特徴とする配線パターン設計方法。

【請求項4】 請求項1、2または3記載の方法において、前記始点と指示点の少なくとも一方の点が画面上に表示される格子上にあることを特徴とする配線パターン設計方法。

【請求項5】 画面に表示された図面上にて、配線パターンの配線開始点と配線終了点を指定する配線区間指定手段と、

前記配線開始点と配線終了点との間の任意の2点間に、これらの点が対角点となって水平な(X方向の)辺および垂直な(Y方向の)辺を持つ矩形を形成しうる位置にあるとき、いずれか一方の点から前記矩形の長辺に沿って直進する長辺線分と、他方の点からX方向の辺に対して予め設定された角度で前記長辺線分に至る斜線分とを結合してなる配線パターンを生成する配線パターン生成手段とを具備することを特徴とする配線パターン設計用CADシステム。

【請求項6】 請求項5記載のCADシステムにおいて、前記配線パターン生成手段によって生成された配線パターンが他の要素との間に許容値以上の間隙を保っているかを判定する配線パターンチェック手段をさらに具備することを特徴とする配線パターン設計用CADシステム。

【請求項7】 請求項5記載のCADシステムにおいて、前記配線パターン生成手段が、画面上の任意に指示された点を読み込む指示点読み込み手段と、

配線開始点から引出される線分が長辺線分と斜線分のい

ずれであるかを決定する引出し時配線パターン生成ルール、配線終了点に引込む線分が長辺線分と斜線分のいずれであるかを決定する引込み時配線パターン生成ルール、およびX方向の辺に対する斜線分の角度をそれぞれ設定する配線パターン生成ルール設定手段と、

前記配線開始点またはこの配線開始点からすでに配線パターンが生成されている場合には該配線パターンの終点を始点として、この始点と前記指示点読み込み手段にて読み込まれた指示点との間に、この始点が前記配線開始点のときは前記配線パターン生成ルール設定手段にて設定された引出し時の配線パターン生成ルールに従ってダミー配線パターンを生成し、前記指示点が配線終了点と一致するときは前記配線パターン生成ルール設定手段にて設定された引込み時の配線パターン生成ルールに従ってダミー配線パターンを生成するダミー配線パターン生成手段と、

生成されたダミー配線パターンを配線パターンとして確定する配線パターン確定手段と、

配線パターンが確定されたときの指示点が配線終了点でないとき、その指示点の座標を確定点として保存し、後続の配線パターンの始点として前記ダミー配線パターン生成手段に通知する確定点保存手段とを具備することを特徴とする配線パターン設計用CADシステム。

【請求項8】 請求項6記載の配線パターン設計用CADシステムにおいて、前記配線パターン生成手段が、画面上の任意に指示された点を読み込む指示点読み込み手段と、配線開始点から引出される線分が長辺線分と斜線分のいずれであるかを決定する引出し時配線パターン生成ルール、配線終了点に引込む線分が長辺線分と斜線分のいずれであるかを決定する引込み時配線パターン生成ルール、およびX方向の辺に対する斜線分の角度をそれぞれ設定する配線パターン生成ルール設定手段と、

前記配線開始点またはこの配線開始点からすでに配線パターンが生成されている場合には該配線パターンの終点を始点として、この始点と前記指示点読み込み手段にて読み込まれた指示点との間に、この始点が前記配線開始点のときは前記配線パターン生成ルール設定手段にて設定された引出し時の配線パターン生成ルールに従ってダミー配線パターンを生成し、前記指示点が配線終了点と一致するときは前記配線パターン生成ルール設定手段にて設定された引込み時の配線パターン生成ルールに従ってダミー配線パターンを生成するダミー配線パターン生成手段と、

生成されたダミー配線パターンを配線パターンとして確定する配線パターン確定手段と、

配線パターンが確定されたときの指示点が配線終了点でないとき、その指示点を確定点として保存し、後続の配線パターンの始点として前記ダミー配線パターン生成手段に通知する確定点保存手段とを具備し、前記配線パターンチェック手段が、

図面上の各要素間の間隙の許容値をパターンチェック条件として設定するパターンチェック条件設定手段と、この設定されたパターンチェック条件に基づいて、ダミー配線パターン生成手段にて生成されたダミー配線パターンが他の要素との間に許容値以上の間隙を保っているかを判定するパターンチェック手段とを具備することを特徴とする配線パターン設計用CADシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばプリント基板の配線パターンの設計に使用されるCAD (Computer Aided Design) システムおよびその配線パターン設計方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来CADシステムを用いてプリント基板の配線パターンの設計を行う場合、CADシステムで予め定められた格子（以下、基本格子という。）上に配線パターンを生成することが原則とされていた（以下、基本格子上に生成された配線パターンを格子パターンという。）。この基本格子の間隔は一般的に2.54mm (0.1インチ) に設定されているが、これを何分割かした間隔（例えば、0.635 mm、0.508 mm、0.3175mm）の補助格子が設定される場合もある。

【0003】しかし、近年のプリント基板の小型化・高密度化の要求によるプリント基板の部品実装密度の向上に伴い、基本格子にのらない配線パターンを生成する必要性が生じてきた（以下、基本格子にのらない配線パターンを非格子パターンという。）。このような非格子パターンに対しては、格子の間隔を密にしてこの格子上に配線パターンを生成する方法や、引出し時にX方向あるいはY方向のいずれかの格子にのるように水平あるいは垂直な配線のパターンを生成し、以降基本格子上に配線パターンを生成する方法等がとられてきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の非格子パターン生成方法によって、ある程度プリント基板の部品実装密度の向上を行うことができた。

【0005】しかし、現在プリント基板に使用される部品が多様化し、端子間隔が異なる部品が一枚のプリント基板上に混在する場合は頻繁に発生するようになってきており、上述した従来の非格子パターン生成方法は以下に示すような問題点もあり、より自由にかつより簡単に非格子パターンを設計できる方法が望まれている。

【0006】格子の間隔を密にして非格子パターンを生成する方法は、最適なパターンを基本格子を用いて検索するため検索効率が高い反面、使用される部品の端子が全て格子上に存在する必要があるため、また常にオペレータが格子を意識しながら配線パターンを生成しなければならず、さらには格子間隔を頻繁に変えるためパターンの不良が発生しやすくなる等の欠点を有している。

【0007】また、引出し時にX方向あるいはY方向の少なくとも一方の格子にのるような水平あるいは垂直のパターンを発生させる方法では、部品端子の形状が丸型以外の場合（長方形、長丸等）には、端子の形状に沿った方向に引き出せばよいと、引出しは水平または垂直方向のみで対応が取れる。しかし、丸型の場合は、引出しの方向が必ずしも水平あるいは垂直方向である必要がないため、引出しの方向が限定されることによって操作性が悪くなるという問題点がある。

【0008】本発明は、かかる点に対処してなされたもので、非格子パターンを含むプリント基板の配線パターンの設計を容易に行える配線パターン設計方法を提供することを目的とする。

【0009】さらに本発明は、非格子パターンを含むプリント基板の配線パターンの設計が容易なCADシステムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の配線パターン設計方法は、画面上にて配線パターンの始点を決定する工程と、この始点から配線パターンを引込む点を指示する工程と、始点に対して指示された点が、これらに対角点とし水平な（X方向の）辺および垂直な（Y方向の）辺を持つ矩形を形成しうる位置にあるとき、始点と指示点との間に、いずれか一方の点から矩形の長辺に沿って直進する長辺線分と、他方の点からX方向の辺に対して予め設定された角度で長辺線分に至る斜線分とを結合してなる配線パターンを生成する工程とを有することを特徴とする。

【0011】また本発明は、この配線パターン設計方法において、始点から引出される線分が長辺線分と斜線分のいずれであるかを規定する配線パターン生成ルールを設定する工程を加えたことを特徴とする。

【0012】さらに本発明は、上記配線パターン設計方法において、始点と指示点との間に生成された配線パターンが他の要素との間に許容値以上の間隙を保っているかを判定する工程をさらに加えたことを特徴とする。

【0013】また本発明の配線パターン設計用CADシステムは、画面に表示された図面上にて、配線パターンの配線開始点と配線終了点を指定する配線区間指定手段と、配線開始点と配線終了点との間の任意の2点間に、これらの点に対角点となって水平な（X方向の）辺および垂直な（Y方向の）辺を持つ矩形を形成しうる位置にあるとき、いずれか一方の点から矩形の長辺に沿って直進する長辺線分と、他方の点からX方向の辺に対して予め設定された角度で長辺線分に至る斜線分とを結合してなる配線パターンを生成する配線パターン生成手段とを具備することを特徴とする。

【0014】さらに本発明は、このCADシステムにおいて、配線パターン生成手段によって生成された配線パターンが他の要素との間に許容値以上の間隙を保ってい



るかを判定する配線パターンチェック手段を設けたことを特徴とする。

【0015】また本発明は、上記CADシステムにおいて、配線パターン生成手段が、画面上の任意に指示された点を讀込む指示点讀込み手段と、配線開始点から引出される線分が長辺線分と斜線分のいずれであるかを決定する引出し時配線パターン生成ルール、配線終了点に引込む線分が長辺線分と斜線分のいずれであるかを決定する引込み時配線パターン生成ルール、およびX方向の辺に対する斜線分の角度をそれぞれ設定する配線パターン生成ルール設定手段と、配線開始点またはこの配線開始点からすでに配線パターンが生成されている場合にはこの配線パターンの終点を始点として、この始点と指示点讀込み手段にて讀込まれた指示点との間に、この始点が配線開始点のときは配線パターン生成ルール設定手段にて設定された引出し時の配線パターン生成ルールに従ってダミー配線パターンを生成し、指示点が配線終了点と一致するときは配線パターン生成ルール設定手段にて設定された引込み時の配線パターン生成ルールに従ってダミー配線パターンを生成するダミー配線パターン生成手段と、生成されたダミー配線パターンを配線パターンとして確定する配線パターン確定手段と、配線パターンが確定されたときの指示点が配線終了点でないとき、その指示点を確定点として保存し、後続の配線パターンの始点としてダミー配線パターン生成手段に通知する確定点保存手段とからなることを特徴とする。

【0016】さらに本発明は、このCADシステムにおいて、図面上の各要素間の間隙の許容値をパターンチェック条件として設定するパターンチェック条件設定手段と、この設定されたパターンチェック条件に基づいて、ダミー配線パターン生成手段にて生成されたダミー配線パターンが他の要素との間に許容値以上の間隙を保っているかを判定するパターンチェック手段とからなる配線パターンチェック手段を設けたことを特徴とする。

【0017】

【作用】本発明の配線パターン設計方法および配線パターン設計用CADシステムにおいては、ある点に対して1点を指示するだけで、必要に応じてX方向ないしY方向の線分と所定の角度で傾いた線分からなる配線パターンを2点間に生成することができる。このため、配線開始点となる端子が格子上にないときでも、指示点を格子上、好ましくは格子の交点にのせることにより、配線開始点と指示点との間に容易に非格子パターンを生成し、以降格子上にそって配線パターンを設計することができる。同様にして、配線終了点が格子上にないときでも、指示点を配線終了点に置くだけで容易に非格子パターンを配線終了点に引込むことが可能となる。その際、配線開始点から引出される線分および配線終了点に引込む線分を選択することにより、配線開始点、配線終了点となるそれぞれの端子の位置や形状に好適な配線パターンを

生成することができる。

【0018】また、本発明の配線パターン設計用CADシステムにおいては、配線区間指定手段によって結線を行う配線開始点と配線終了点が決定され、配線パターン生成ルール設定手段によって配線開始点から配線パターンを引出すとき、および配線区間の配線終了点に配線パターンを引込むときの、それぞれの配線パターンの生成ルールが設定される。そして、指示点讀込み手段によってマウスなどのポインティングデバイスが指示する点の位置情報が取込まれ、ダミー配線パターン生成手段によって始点が配線開始点とき、すなわち確定点保存手段に確定点が保存されていないときは引出し時の、また指示点が配線終了点と一致したときは引込み時のそれぞれの配線パターン生成ルールに従って、必要に応じて前述したX方向ないしY方向の線分と所定の角度で傾いた線分からなるダミー配線パターンが配線開始点ないし確定点と指示点の間に生成される。このダミー配線パターン生成手段によって生成されるダミー配線パターンは、ポインティングデバイスによる指示点の移動に合わせてその形状が変わるが、配線パターン確定手段によって確定されると、ダミー配線パターンは配線パターンとして確定し、そのときの指示点は確定点保存手段によって確定点として保存される。保存された確定点は次のダミー配線パターンの始点としてダミー配線パターン生成手段に通知される。このようにして、始点と指示点の間に順次配線パターンが生成され確定されることによって配線開始点と配線終了点に配線パターンが生成されると、配線区間指定手段によって次に結線を行う配線開始点と配線終了点が指定されて、上述の配線パターンの生成が繰り返される。

【0019】このため、オペレータは画面を見ながら、結線を行うそれぞれの端子の位置や形状および基板上の他のパターンの配置に応じた好適な配線パターンを基本格子にとらわれることなく自由にかつ簡単に設計することができる。

【0020】さらに、上記CADシステムに、基板上の各要素間の間隙の許容値からなるパターンチェック条件を設定するパターンチェック条件設定手段と、このパターンチェック条件設定手段によって設定されたパターンチェック条件に基づいて、ダミー配線パターン生成手段にて生成されたダミー配線パターンと他の要素との間隙が許容値以下にないかどうかダミー配線パターンをチェックするパターンチェック手段とを設けることにより、オペレータはダミー配線パターンを画面で見ながら生成している段階で直ちに他の障害要素と干渉しないかどうかを確認することができる。したがって、配線不良のない配線パターンを効率よく設計することができる。

【0021】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。図1は、本発明にかかるプリント基板の部品配置

10

20

30

40

50

および配線の設計のためのCADシステムの一実施例を示すもので、ディスプレイ1aと、キーボード、マウス等の入力装置1bと、記憶装置2と、部品配置設計手段3と、配線パターン生成手段4と、配線パターンチェック手段5とによって構成されている。ディスプレイ1aは基板の部品配置図等の配線パターン設計に必要な情報を表示し、入力装置1bはこのディスプレイ1aに表示されている画面情報に基づいて設計に必要な情報を入力する手段である。記憶装置2は基板上の部品の配置設計、配線パターンの設計等に必要なデータを記憶するものであり、この記憶装置2内のデータに基づいて最適な基板の配置図が部品配置設計手段3によって作成される。配線パターン生成手段4は、部品配置設計手段3によって作成された部品配置図上に、入力装置1bを介して入力される情報、例えば配線開始点、配線終了点およびこれらの間で任意に指示される点の座標情報等に基づいて、配線開始点と配線終了点の間に配線パターンを生成する。そして、配線パターンチェック手段5は、配線パターン生成手段4によって生成される配線パターンが基板上の他の要素との間に十分な距離を有しているかをチェックする機能を有する。

【0022】このようなCADシステムを用いて配線パターンの設計を行うにあたり、まず、ディスプレイ1aに、図2に示すような例えばプリント配線基板の部品配置図が表示される。このような配線基板の部品配置図は、記憶装置2にそれぞれ格納されている部品の形状や端子数の情報を部品単位で記憶するライブラリー2a、部品名称および相互端子間の結線信号情報等を記憶するネットリスト2b、および基板の積層構造、実装部品や配線パターンの相互の間隔の許容値、格子間隔の情報等を記憶する設計ルールファイル2cのデータより部品配置設計手段3に従って自動的に設計され表示される。このような部品配置自動設計は、例えばRACAL-REDAC社のVISULAのソフトウェアなどによってすでに実現されている。そして、この基板の部品配置図において、ネットリスト2bの相互端子間の結線信号情報に基づいて結線すべき端子と端子がそれぞれ直線（図中では点線）で接続されて表示される。また、設計の基準となる格子6も表示される。

【0023】このディスプレイ1aに表示されている基板の部品配置図に基づいて、対話的に配線パターンの設計が行われる。以下、その設計プロセスを、図2、図3および図4を参照して説明する。ここで、図3は図1の配線パターン生成手段4と配線パターンチェック手段5の機能をさらに詳細に示した本発明の配線パターン用CADシステムの一実施例を示すものであり、図4は配線パターンの生成ステップを例示する図である。

【0024】まず、図2に示すように、配線パターンが確定していない未結線経路から配線しようとする未結線経路7をマウスのようなポインティングデバイス等で

選択すると、配線区間指定手段8は、ポインティングデバイスで指示しているピックアップ10に直線距離で近い未結線経路7の端点を配線開始点12、他方の端点を配線終了点14として認識を行い、後述するダミー配線パターン生成手段16に通知する。

【0025】配線区間指定手段8によって配線開始点12と配線終了点14が決定されると、指示点読み込み手段18は、オペレータがマウスなどのポインティングデバイスによって任意に指示する点20aの座標情報を読み込み、指示点20aの情報としてダミー配線パターン生成手段16に提供する。

【0026】ダミー配線パターン生成手段16は、入力した指示点20aをまず配線区間指定手段8により提供された配線終了点14と比較し一致を検出しなかったとき、配線開始点12と指示点20aとの間に、以下に説明する配線パターン生成ルール設定手段24において予め設定される引出し時の配線パターン生成ルールに従いダミー配線パターンを生成する。

【0027】引出し時の配線パターン生成ルールは、図4に示すように、配線開始点12に対してX方向またはY方向にない点20aを指示した時、生成される配線パターンが符号26のパターンか符号28のパターンかを指定するものである。符号26の配線パターンは、配線開始点12と指示点20aを対角点とするX方向の辺とY方向の辺を持つ長方形30を仮定して、配線開始点12から長辺上に線分26aを発生し、この線分26aから指示点20aへX方向の辺に対して所定の角度、例えば45°の傾きで至る線分26bを発生してなる。符号28の配線パターンは、配線開始点12から例えば45°の傾きで線分28aを発生し、長方形30の長辺にぶつかった点で長辺に沿って指示点20aへ線分28bを発生してなる。前者の配線パターン26を長辺モード、後者の配線パターン28を短辺モードと定義すれば、この引出し時の配線パターン生成ルールは、図5に示すような配線パターン生成ルール設定用ウィンドウ31において、配線の項目32のメニュー33の引出しの欄で長辺、短辺のいずれかを選択することにより、パターン生成ルール設定手段24に設定される。また、26bおよび28aの線分の傾きは、ウィンドウ31において格子の項目34のメニューにて角度を書込むことによって決定される。この線分の角度は0°～90°の範囲で任意に設定することができる。また、このような配線パターン生成ルール設定用ウィンドウ31の画面データは、記憶装置2内のデータにより配線パターン生成ルール設定手段24において作成され、オペレータの要求に応じてディスプレイ1a上に呼び出され、設計用画面とは別に配線パターン生成ルール設定用ウィンドウ31として表示される。この引出し時の配線パターンのモードは、配線開始点12である部品端子の形状等により選択することができる。図4の例では、配線開始点の端子が長丸形状



のため、長辺モードが選択される。

【0028】このようにして、ダミー配線パターン生成手段16は、配線パターン生成ルール設定手段24に設定されている引出し時の配線パターン生成ルールに従い、配線開始点12と指示点20aとの間に符号26のダミー配線パターンを生成する。このとき指示点20aを格子6上、さらに好ましくは交点にとれば、配線開始点12が格子6上にない場合でも、配線開始点12から容易に垂直な線分を引き出し格子6上に引き込むことができるとともに、以降の配線パターンを格子6上に沿って生成することができる。

【0029】ラバーバンド表示制御手段42は、ダミー配線パターン生成手段16で生成されたダミー配線パターンをディスプレイ1aに表示する。このとき、既にダミー配線パターンが表示されていた場合には、まず既存のダミー配線パターンの消画を行い、新たなダミー配線パターンの表示を行う。したがって、このラバーバンド表示制御手段42により、指示点20aの移動に合わせてリアルタイムでダミー配線パターン生成手段16で生成されるダミー配線パターンがディスプレイ1aにラバーバンドのごとく表示される。このため、オペレータはポインティングデバイスを移動させながら指示点20aを格子6上、例えば格子6の交点にとり、好適なパターンを探ることができる。

【0030】同時に、パターンチェック手段44は、ダミー配線パターン生成手段16で生成されたダミー配線パターンが他のパターン要素と十分な間隙を保っているかを予め設定されたパターンチェック条件に基づいて判定し、オペレータに、例えば色表示、ブザー、メッセージ等の方法で通知する。

【0031】このパターンチェック条件は、パターンチェック条件設定手段46によって予め設定される。例えば、図6に示すように、パターンチェック条件設定用ウィンドウ61を介して配線パターンとこのパターンの障害となる各要素間の許容距離を数値で指定することによりパターンチェック条件が設定される。図6の例では、PAD-PAD間、PAD-VIA間、VIA-VIA間、PAD-LINE間、VIA-LINE間、LINE-LINE間のそれぞれの間隙許容値が設計ルールファイル2cより呼び出され設定されている。パターンチェック条件設定用ウィンドウ61の画面データは、記憶装置2のデータに基づいてパターンチェック条件設定手段46で作成され、パターンチェック条件設定用ウィンドウ61として配線パターン生成ルール設定用ウィンドウ31と入れ替りにディスプレイ1aに表示される。

【0032】パターンチェック手段44は、パターンチェック条件設定手段46に設定された各要素間の間隙許容値に基づいて、例えば図7に示すように、まず各要素71の周囲に間隙許容値のスペース72を付けた図形73を仮定し、基板を所定のサイズでメッシュ分割して、

このメッシュごとにメッシュ内にある図形73について相互の距離を計算して交差点の有無を求めることにより、間隔が十分保てているかどうかの判定を行う。

【0033】配線パターン確定手段74は、ラバーバンド表示制御手段42を介して画面に表示されているダミー配線パターンを確定するための手段であり、オペレータによって確定信号が入力されると、パターンチェック手段44を経たダミー配線パターンを配線パターンとして確定し、配線パターン表示手段76を介してディスプレイ1aに表示する。

【0034】確定点保存手段78は、確定した指示点20aの座標を保存し、次に生成される配線パターンの始点としてダミー配線パターン生成手段16に通知する。

【0035】以上のようにして、配線開始点12と指示点20aとの間に配線パターンが確定されると、前回の指示点である確定点20aを始点として次に任意にポインティングデバイスが指示する点20bとの間に、配線パターン生成ルール設定手段24に予め設定された引出し時の配線パターン生成ルールに従ってダミー配線パターンが生成される。通常は、格子6に沿って配線パターンを設計する方が容易なので、指示点20bは確定点20aと同一の格子線分上に得られ、確定点20aと指示点20bとの間に水平な配線パターン80が生成される。

【0036】この水平な配線パターン80が確定されると、指示点20bが新たな確定点として確定点保存手段22に書換えられ、この確定点20bと次の指示点20cとの間に配線パターンの生成が行われる。

【0037】ここで、ポインティングデバイスで配線終了点14を指示した場合、ダミー配線パターン生成手段16は、指示点20cが配線終了点14と一致することを検出して、配線パターン生成ルール設定手段24に予め設定される引込み時の配線パターン生成ルールに従って長辺モード82または短辺モード84のダミー配線パターンを生成する。この場合の長辺モード、短辺モードは配線終了点である指示点を基準にして決められる。引込み時の配線パターン生成ルールは、引出し時の配線パターン生成ルールと同様に配線パターン生成ルール設定用ウィンドウ31にて設定される。配線終了点14が長丸状の端子であれば、垂直線分を引込む長辺モードが選択される。

【0038】以上説明したように、ダミー配線パターン生成手段16は、確定点保存手段78に確定点が保存されていないときは、配線開始点12を始点として認識し、確定点保存手段78に確定点が保存されているときは、この確定点を始点として認識して始点と指示点との間にダミー配線パターンを生成する。

【0039】なお、確定点20aと配線終了点でない指示点20bとの間に生成する配線パターンは、引出し時の生成ルールに従うと説明したが、これに限らず引込み

時の生成ルールに従うようにしてもよい。

【0040】以上の配線パターン生成ステップを経て、配線開始点12と配線終了点14との間に、例えば図4に太線で示す配線パターンが生成される。1つの配線開始点ー配線終了点間の配線パターンが確定されると、次の配線区間が配線区間指定手段8により選択され、以下、同様にして配線パターンの設計が行われ、図8に示すような配線パターン設計図が得られる。。

【0041】以上説明したように、本発明によれば、プリント基板に使用される部品の端子形状に合わせて配線10 パターンの設計を行うことができるとともに、格子上にない部品端子からの配線パターンなど非格子パターンの設計をオペレータが基本格子を意識せずに行うことが可能である。さらに、ダミー配線パターンの生成段階でパターンチェックを行うことにより、配線不良のない好適なパターンを効率よく設計することができる。

【0042】なお、上記実施例ではダミー配線パターンの生成後にパターンチェックを行う機能を設けたが、全ての配線パターンの設計終了後にパターンチェックを行うようにしてもよい。

【0043】また、上記実施例では配線パターン生成ルールを予め設定して、長辺モードか短辺モードのいずれかのダミー配線パターンを生成しディスプレイに表示するものであったが、長辺モードおよび短辺モードのダミー配線パターンをともにディスプレイに表示後、オペレータがいずれか一方のパターンを選択するようにすることも可能である。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、非格子パターンを含む配線パターンの設計をより自由に30 効率よく容易に行うことができ、プリント基板の小型化・高密度化の要求に十分応えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる部品配置および配線の設計のためのCADシステムの概略的構成例を示すブロック図である。

【図2】基板の部品配置図および配線区間の指定方法を説明する図である。

【図3】本発明の配線パターン設計用CADシステムの一実施例を示すブロック図である。

【図4】配線パターンの生成方法をステップに分けて説明する図である。

【図5】配線パターン生成ルール設定用ウィンドウを示す図である。

【図6】パターンチェック条件設定用ウィンドウを示す図である。

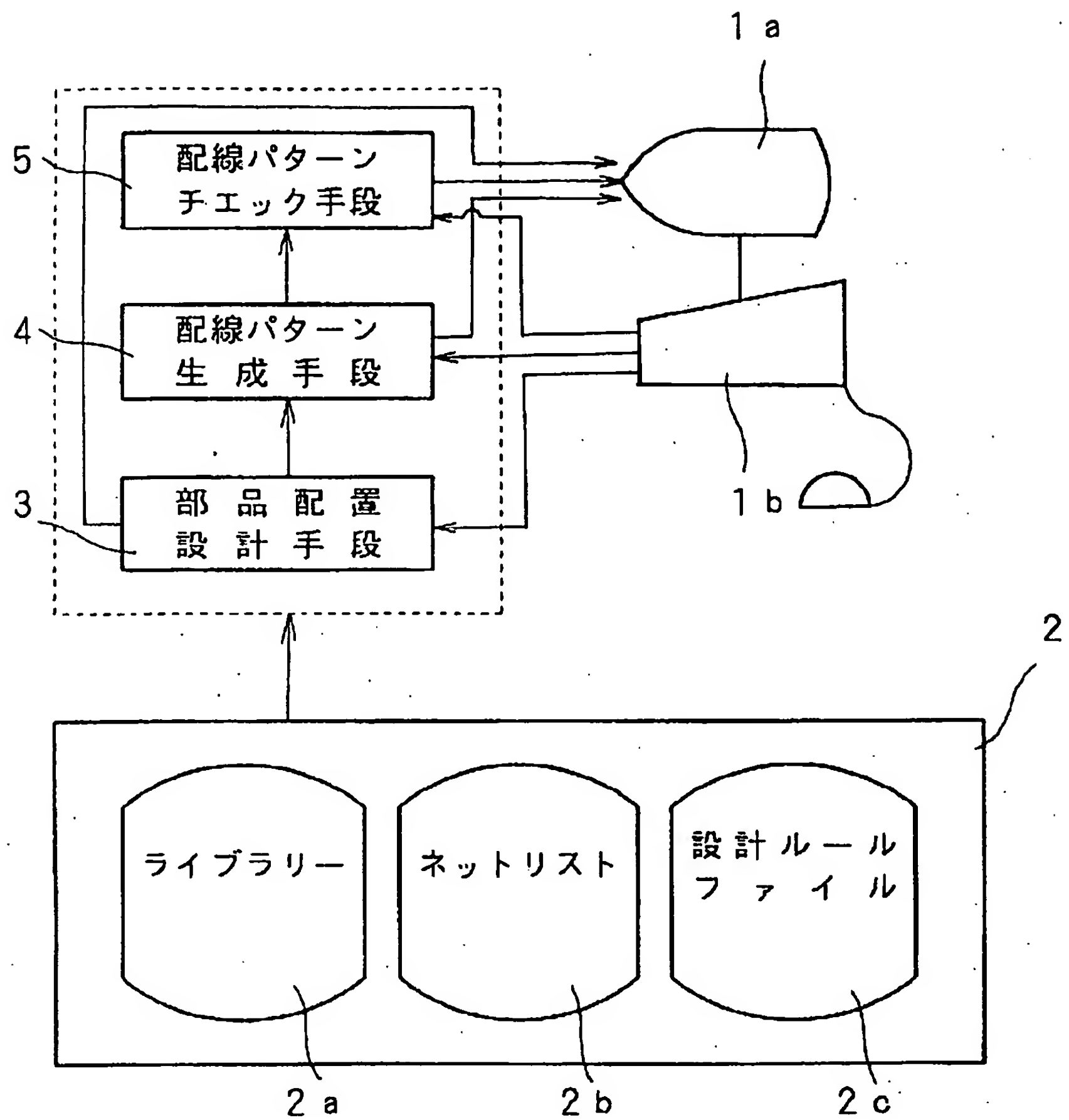
【図7】パターンのチェック方法を説明する図である。

【図8】本発明によって設計された基板上の配線パターンを例示する図である。

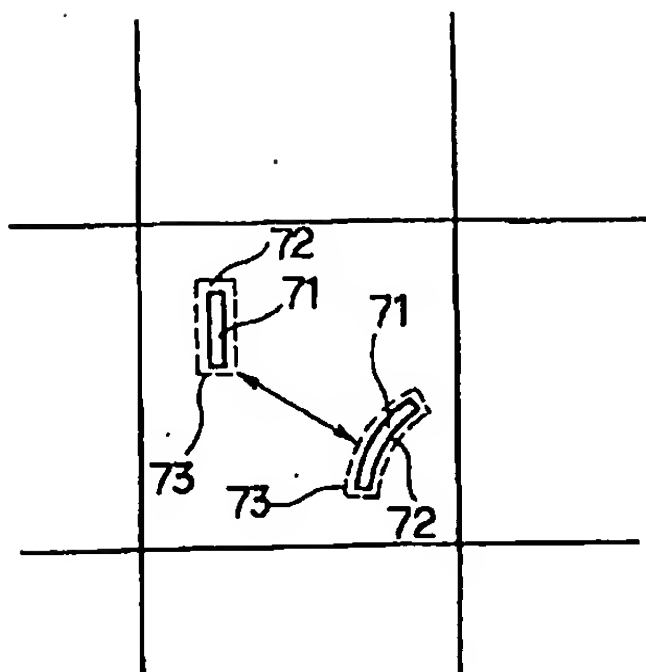
【符号の説明】

- 2 ……記憶装置
- 3 ……部品配置設計手段
- 4 ……配線パターン生成手段
- 5 ……配線パターンチェック手段
- 6 ……格子
- 7 ……未結線経路
- 8 ……配線区間指定手段
- 10 ……ピックカーソル
- 12 ……配線開始点
- 14 ……配線終了点
- 16 ……ダミー配線パターン生成手段
- 18 ……指示点読み込み手段
- 20 ……指示点
- 24 ……配線パターン生成ルール設定手段
- 26 ……引出し時の長辺モードの配線パターン
- 28 ……引出し時の短辺モードの配線パターン
- 31 ……配線パターン生成ルール設定用ウィンドウ
- 42 ……ラバーバンド表示制御手段
- 44 ……パターンチェック手段
- 46 ……パターンチェック条件設定手段
- 61 ……パターンチェック条件設定用ウィンドウ
- 74 ……配線パターン確定手段
- 76 ……配線パターン表示手段
- 78 ……確定点保存手段
- 82 ……引込み時の長辺モードの配線パターン
- 84 ……引込み時の短辺モードの配線パターン

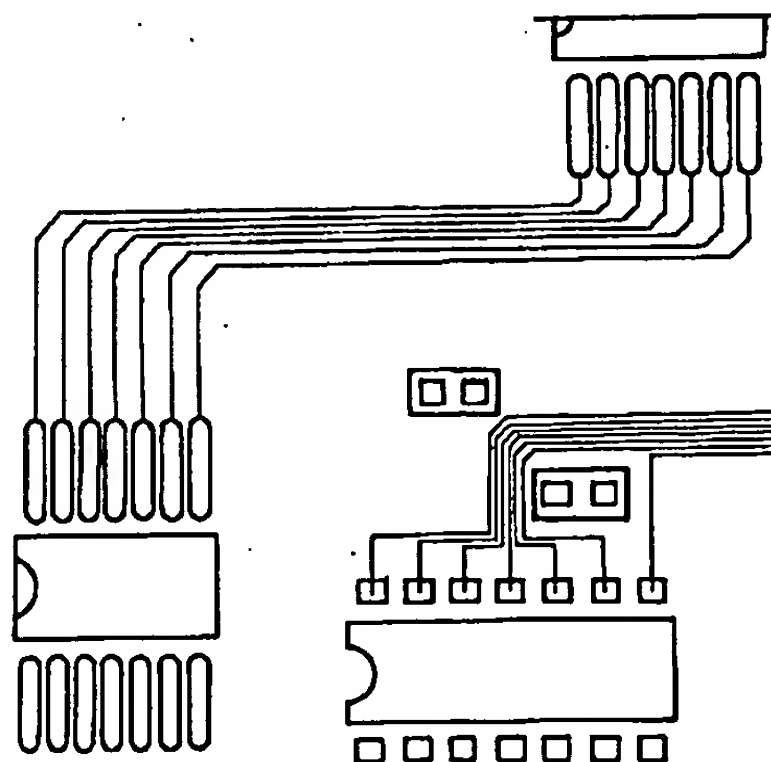
【図1】



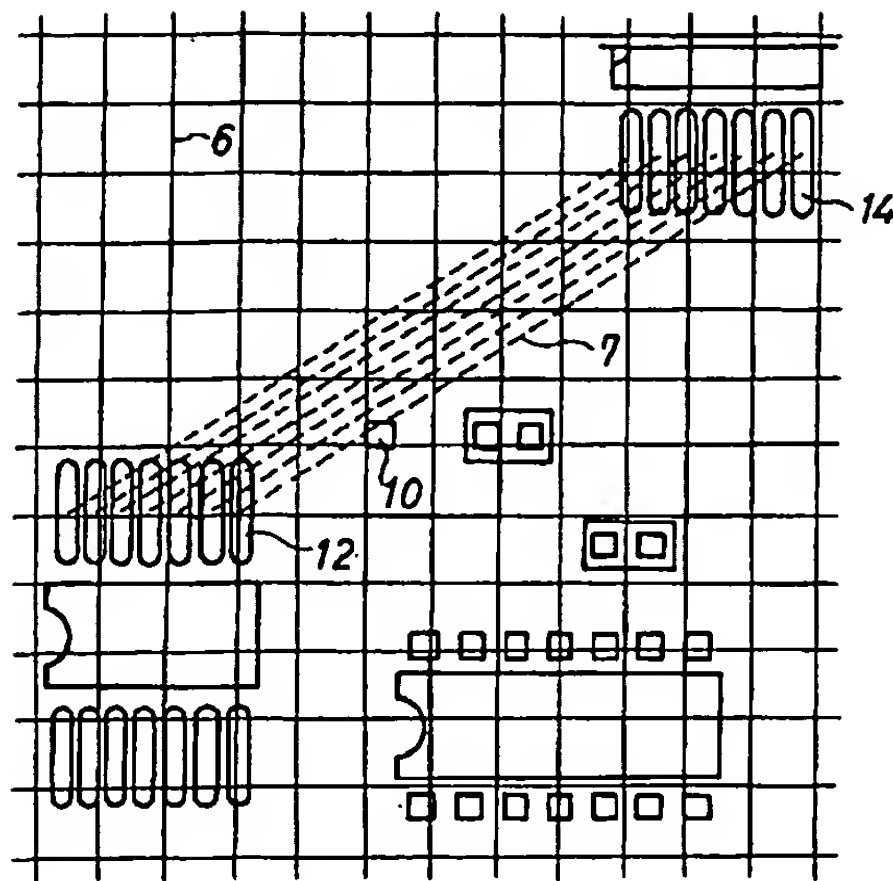
【図7】



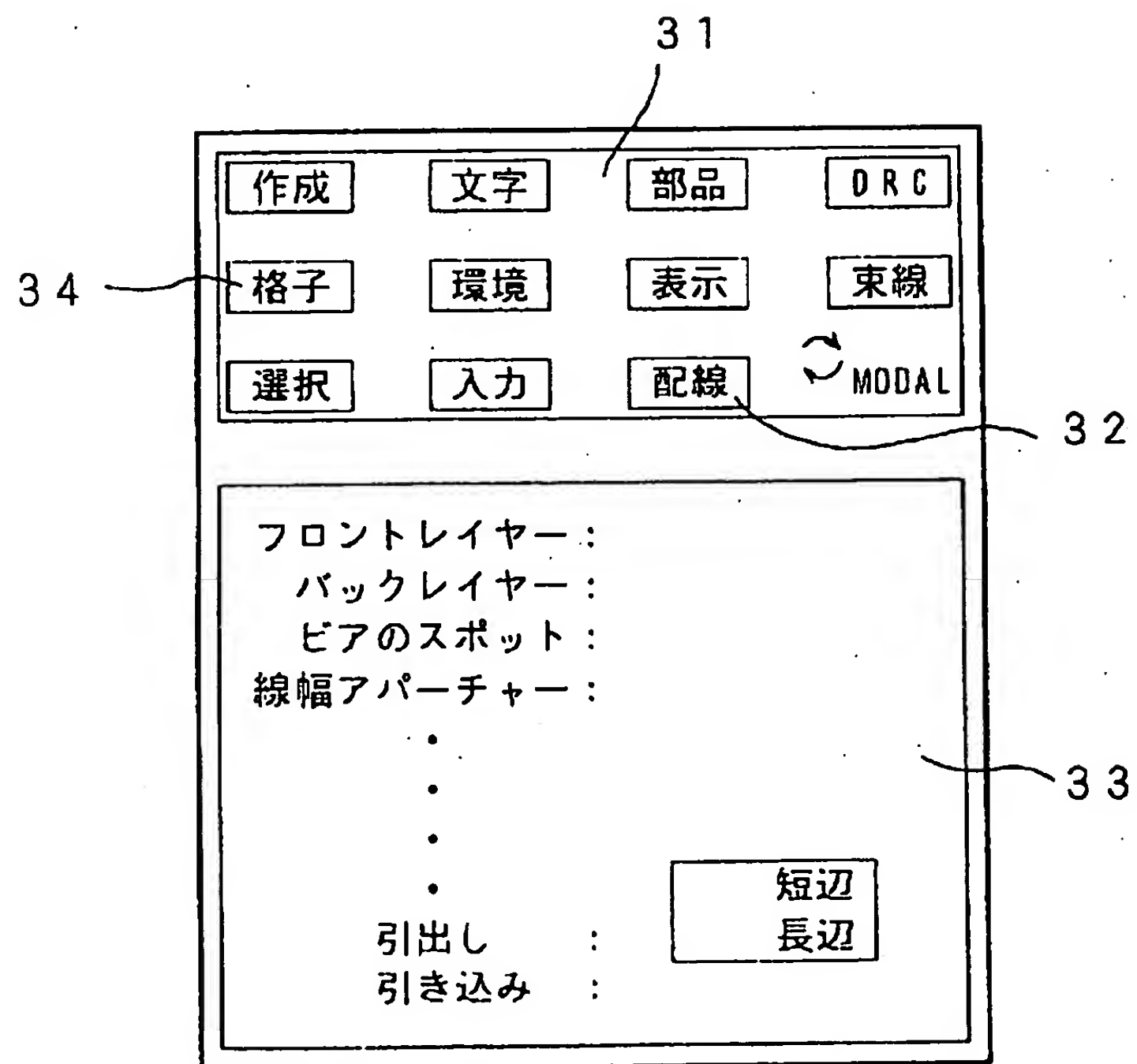
【図8】



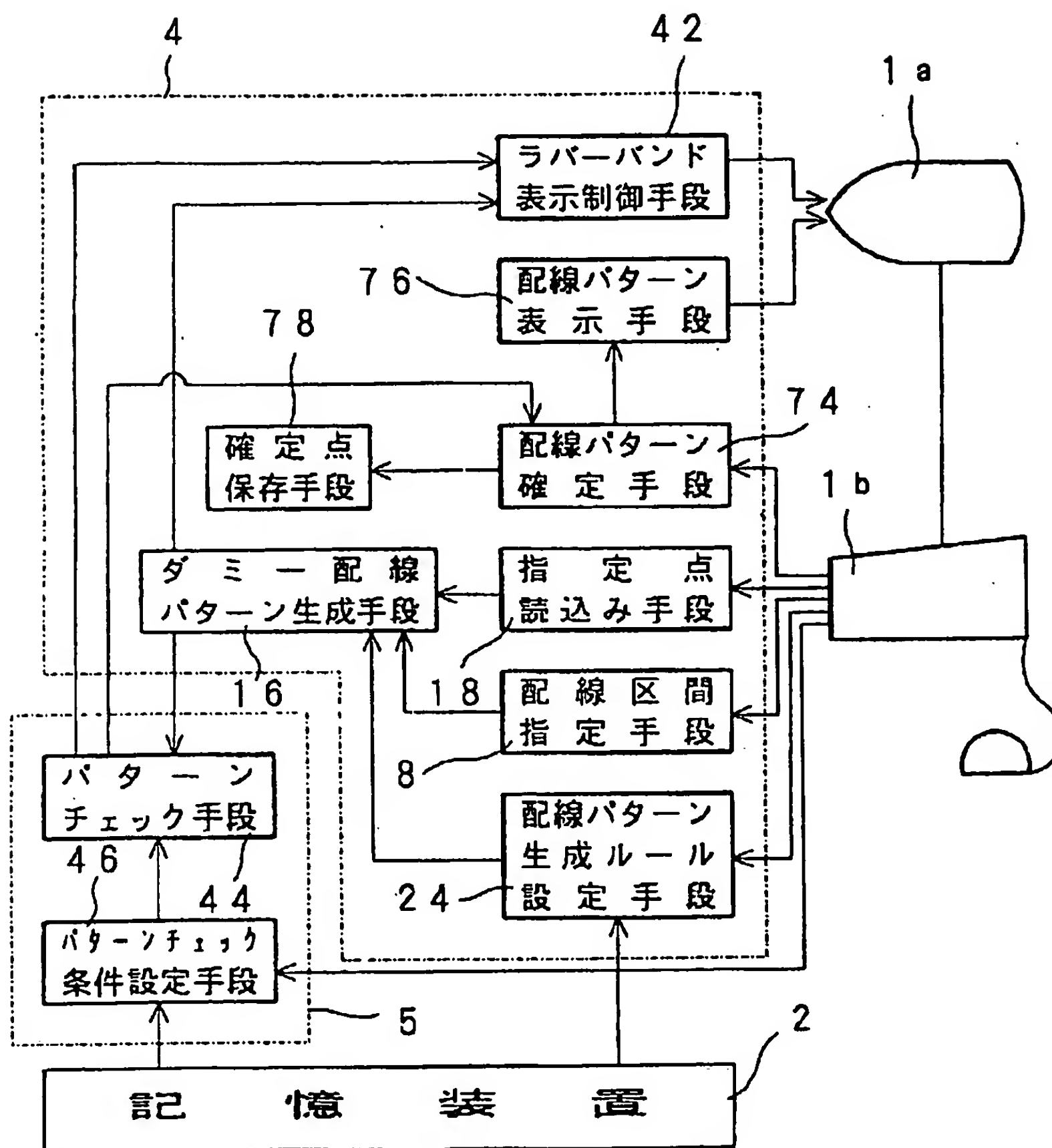
【図2】



【図5】

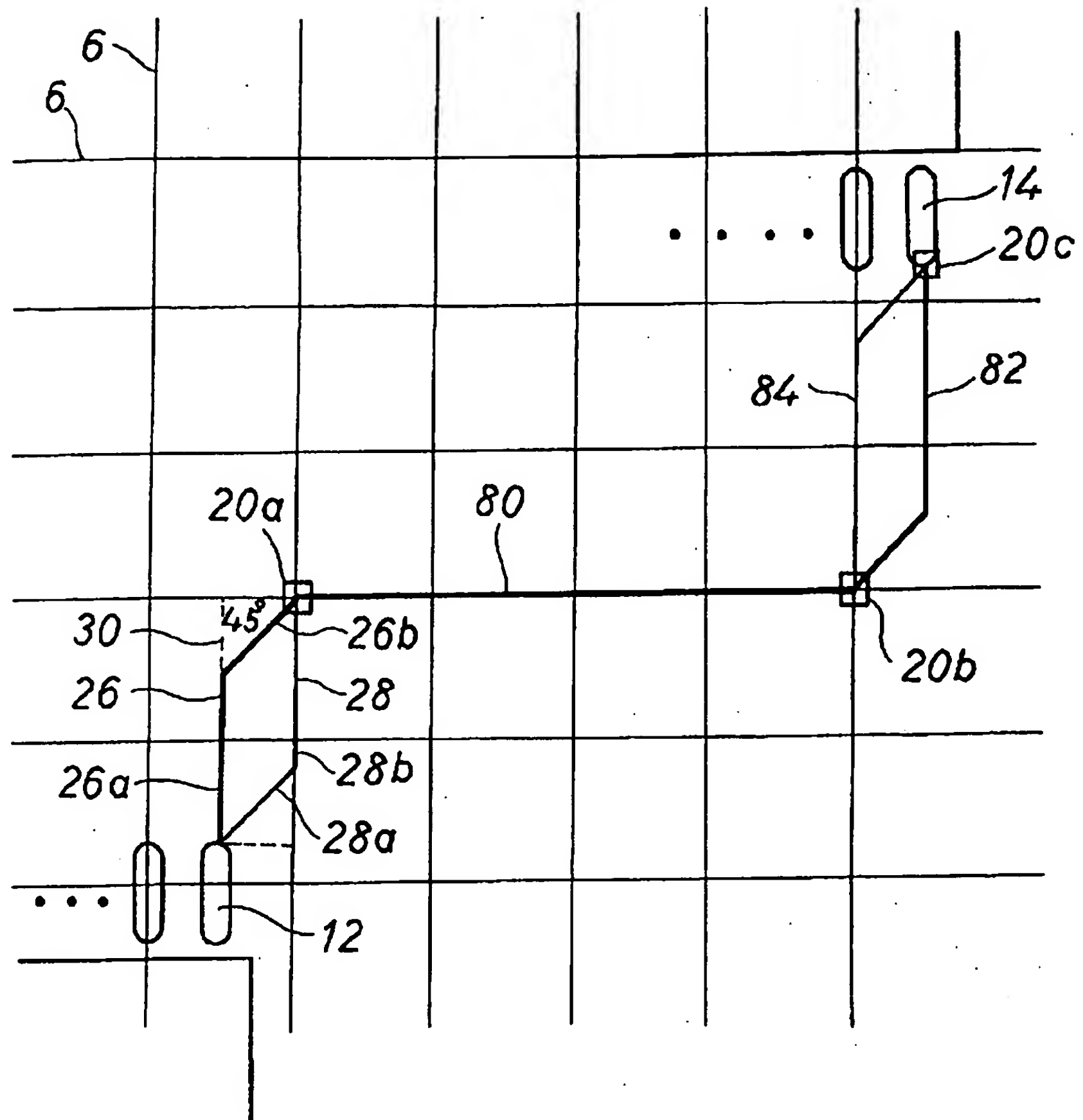


【図3】





【图 4】



【図6】

61

基板

ペア

PLATE

処理


GRID

配線

SPACE

外形

V/C

 RULE

修正

---

設定ルール名: pin2

PAD	-PAD	: 0.508000
PAD	-VIA	: 0.508000
VIA	-VIA	: 0.508000
PAD	-LINE	: 0.127000
VIA	-LINE	: 0.127000
LINE	-LINE	: 0.127000